Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Leiter: Professor Dr. Dr. P. Riethe
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Dr. Eugen Fröhlich

Über die Wirkung des Paradentospray[R] auf unverkalkte Ablagerungen, Parodontopathien und Schmelz

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Günter Beier
aus Berlin-Steglitz

1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547603_0124

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Leiter: Professor Dr. Dr. P. Riethe
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Dr. Eugen Fröhlich

Über die Wirkung des Paradentospray[R] auf unverkalkte Ablagerungen, Parodontopathien und Schmelz

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Günter Beier
aus Berlin-Steglitz

1970

Dekan: Professor Dr. J. Hirschmann

Berichterstatter: Professor Dr. Dr. P. Riethe

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v. Spangenberg KG • Tübingen

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Das Paradentospraygerät	4
	1. Aufbau des Geräts	4
	2. Füllung des Geräts	4
	3. Inbetriebnahme	5
	4. Behandlungsablauf	5
	5. Die Sprays	6
	a) Der Weinsteinsäurespray	7
	b) Der Spray mit naszierender Kohlensäure	7
	c) Der Spray mit Natriumbikarbonat	7
III.	Methodik	8
	1. Wirkungseffekt auf Plaque	8
	a) Behandlungsablauf	10
	b) Oral Hygiene Index (OHI)	13
	2. Wirkungseffekt auf entzündliche marginale Parodontopathien	16
	a) Behandlungsablauf	21
	b) PMA-Index	24
	3. Wirkungseffekt auf Schmelz	25
	a) Behandlungsablauf	26
	b) Replica-Technik	26
IV.	Ergebnisse und Diskussion	30
	1. Ergebnisse der ersten Versuchsreihe	30
	2. Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe	32
	3. Ergebnisse der dritten Versuchsreihe	33
	4. Diskussion der Ergebnisse	33
V.	Zusammenfassung	34
VI.	Anhang	35
VII.	Literaturverzeichnis	54

I. Einleitung

Für Prophylaxe und Therapie der marginalen Parodontopathien ist die Verhütung des Ansatzes und die Entfernung von Plaque und Zahnstein von entscheidender Bedeutung.

Dabei kommt der Entfernung von Plaque übergeordnete Bedeutung zu. Nach den Untersuchungen von SILNESS, J. und H. LÖE, (1964), LÖE, H., THEILADE, E. und B.S. JENSEN (1965), RAMFJORD, S.P., MISSLE, R.R., SCHICK R.A. und H. COOPER jr. (1968) ist der Einfluß der Plaque auf das marginale Parodontium wesentlich schädlicher als der des Zahnsteins (vgl. auch P. RIETHE (1969b).

Für die Entfernung von Plaque und Zahnstein wurden im Laufe der Zeit die verschiedensten physikalischen, chemischen und mechanischen Methoden angegeben, die sich aber bei genauer Untersuchung zumeist als nicht ausreichend, wirkungslos oder sogar schädlich erwiesen.

Optimaler Reinigungseffekt bezüglich der nichtverkalkten und verkalkten Ablagerungen bei möglichst geringer Schädigung der Zahnhartsubstanzen und des marginalen Parodontiums war nur von der mechanisch-instrumentellen Zahnreinigung zu erwarten.

Mit dem Paradentospray der Firma Dürr-Dental, Bietigheim, ist ein Gerät auf den Markt gebracht worden, das nach O.E. MEYER (1968) im Sinne der Parodontaltherapie und -prophylaxe entscheidende Vorteile in sich vereinen soll:

"1. Chemisch muß die klebrige Mucin-Komponente durch geeignete Mittel gefällt werden.

2. Mechanisch muß der ausgeflockte Belag auch aus schwer zugänglichen Schlupfwinkeln herausgefegt werden.

3. Biologisch muß gleichzeitig eine Anzahl verschiedener Heilwirkungen auf erkrankte Gewebe ausgeübt werden können." (O.E. MEYER (1968))

Hiermit wird also ein Gerät vorgestellt, mit dessen Hilfe es möglich sein soll, Plaque auf chemischem Wege zu lösen und einen heilenden Einfluß auf das entzündlich veränderte marginale Parodontium auszuüben.

Während das Schrifttum über die Mundbadeanlagen relativ umfangreich ist (vgl. die zus. Lit. bei H. OSTERMANN (1967)), liegen über den Paradentospray nur wenige und teilweise widersprüchliche Veröffentlichungen vor (O.E. MEYER (1953), O.E. MEYER (1966), O.E. MEYER (1968), O.E. MEYER (1969), H.H. RENGGLI (1969), ERPENSTEIN, H., DJAHANBEGLAU, D. und R. MUTSCHELKNAUSS (1970)).

So kommt O.E. MEYER (1968) zu dem Ergebnis, daß der Spray, im Rahmen der Gebrauchsanleitung angewandt, plaquelösend, entzündungshemmend und heilungsfördernd sei, ohne zu unerwünschten Nebenerscheinungen besonders an den Zahnhartsubstanzen zu führen.

H.H. RENGGLI (1969) dagegen stellte fest, daß bei keinem der untersuchten Probanden eine wesentliche Belagsreduktion beobachtet werden konnte, dafür aber schon nach kurzer Besprayungsdauer in vitro Entkalkungen am Schmelz nachzuweisen sind.

O.E. MEYER (1969) legt eine Untersuchung als Entgegnung zu der Veröffentlichung von H.H. RENGGLI (1969) vor, daß mit dem Paradentospray die Fällung und Abschwemmung muzinhaltiger Beläge ohne Schädigung des Schmelzes möglich sind. Gleichzeitig wird die entzündungshemmende und heilungsfördernde Wirkung auf das entzündlich veränderte marginale Parodontium betont.

ERPENSTEIN, H. et al. (1970) finden ebenfalls, daß eine nennenswerte Reduzierung der Plaque nicht nachgewiesen werden konnte. Weiterhin stellten sie im zytologischen Versuch fest, daß die chemischen Komponenten des Sprays zu einer Abnahme der Keratinisation der Gingiva führen, was als "vermehrte Anfälligkeit der Gingiva gegenüber entzündlichen Reizen" (ERPENSTEIN, H. et al. (1970)) angesehen wird.

Klinische Untersuchungen über die entzündungshemmende und heilungsfördernde Wirkung des Paradentospray liegen noch nicht vor.

Es soll Aufgabe dieser Arbeit sein, im klinischen Versuch festzustellen, ob und in welchem Maße mit Hilfe des Paradentospray

A) eine Entfernung von Plaque

B) eine günstige Beeinflussung der entzündlichen marginalen Parodontopathien und

C) eine Veränderung der Schmelzoberfläche möglich ist.

II. Das Paradentospray-Gerät

Die Angaben beruhen auf der Bedienungsanleitung von Dürr-Dental (1967) und einer Veröffentlichung von O.E. MEYER (1968).

1. Aufbau des Geräts

Der Paradentospray ist ein fahrbares, netzabhängiges Spray-Gerät zur Parodontaltherapie und Parodontalprophylaxe. Die von einem Kompressor erzeugte Druckluft gelangt an einen Verteiler, von wo sie, durch Pedaldruck individuell regulierbar, an den Mischkegel und die Druckflaschen für die Spraylösungen gelangt.

Die Druckflasche für Paradentosol-A-Lösung (roter Ring) enthält die durch Verdünnung des Konzentrats Paradentosol A gewonnene saure Spraylösung.

Die Druckflasche für Paradentosol-B-Lösung (schwarzer Ring) enthält die durch Verdünnung des Konzentrats Paradentosol B gewonnene basische Lösung.

Über zwei Schläuche gelangen die Lösungen an das Säure- und an das Basenventil. Von dort werden die Lösungen durch den Zuleitungsschlauch bis in den Mischkegel getrennt geleitet.

2. Füllung des Geräts

Die Druckflasche mit rotem Ring wird mit 20 ccm Paradentosol A und 500 ccm Wasser betankt.

Die Druckflasche mit schwarzem Ring wird mit 40 ccm Paradentosol und 1 Liter Wasser betankt.

Für die Abmessung der Flüssigkeitsmengen dienen die entsprechend farbig gekennzeichneten Messbecher.

Die große Druckflasche im Boden des Geräts wird nur bei Benutzung eines Cavitron^{R} mit 3 Liter Wasser gefüllt.

3. Inbetriebnahme

Das Gerät wird ein- und ausgeschaltet durch Druck auf die weiße Taste des Drucktastensystems auf der Frontseite des Schrankes.

Die rote Taste dient der Wahl des sauren Sprays, die graue Taste der Wahl des Sprays für naszierende Kohlensäure und die schwarze Taste dient der Wahl des Natronsprays.

Mit der blauen Taste kann das zusätzlich anschließbare Cavitron eingeschaltet werden.

Der Fußhebel dient dem Ein- und Abschalten des Kompressormotors, gleichzeitig wird durch ihn der Spraydruck reguliert.

4. Behandlungsablauf

Die Behandlung wird im Stuhl vom Zahnarzt oder einer ausgebildeten Hilfskraft unter Hinzuziehung einer Absaugvorrichtung oder vom Patienten selbst am Waschbecken vorgenommen.

Vor der Behandlung sollen die exogenen Reize, wie überstehende Füllungen und Kronenränder, Brückenzwischenglieder, Zahnstein usw., entfernt werden.

Nach Einschalten des Hauptschalters, Wahl der Sprayart und Betätigung des Fußhebels beginnt der Sprayvorgang.

Die Mündung des Düsenhandstücks wird im Abstand von 1 mm systematisch über die oralen und vestibulären Oberflächen der Zähne und die Approximalräume geführt. Dabei soll der Strahl nicht in gleichmäßiger Bewegung die Zahnreihe

bestreichen, sondern in Intervallen von 1-2 Sekunden Dauer von Zahn zu Zahn geführt werden.

So angewandt, dauert eine Sitzung etwa 5-7 Minuten. Die Behandlung einer Gingivitis soll je nach Schwere der Symptome 3-6 Sitzungen erfordern.

3. Die Sprays

Die Sprayflüssigkeiten gelangen aus ihren Druckbehältern getrennt bis in den Mischzylinder im Handstück. Hier treten sie, regulierbar, mit Luft gepuffert und pulsierend unter einem Druck von 2-3 atü aus.

Mit den zwei Sprayflüssigkeiten lassen sich drei Arten von Spray erzeugen:

a) ein saurer Spray mit Weinsäure (Spray A),

b) ein Spray mit naszierender Kohlensäure (Spray A + B),

c) ein basischer Spray mit Natriumbikarbonat (Spray B).

Durch Benutzung eines weiteren auswechselbaren Druckbehälters mit Natriumperborat lassen sich zwei weitere Sprayqualitäten erzeugen (von dieser Möglichkeit wurde in der vorliegenden Arbeit kein Gebrauch gemacht):

d) ein Spray mit naszierendem Sauerstoff

e) basischer Spray mit Natriumperborat.

Die Sprayarten werden zu Behandlungszyklen kombiniert. Zyklus I dient der Reinigung durch Fällung des Mucins. Dies soll mit dem weinsteinsauren Spray geschehen (Spray A). Neutralisiert wird mit Spray B.

Zyklus II wird zur gewöhnlichen Reinigung herangezogen. Dazu dient der kohlensaure Spray (Spray A + B). Anschließend wird wieder neutralisiert mit Spray B. Chronische Entzündungen werden im Zyklus III behandelt. Er erfolgt wie Zyklus II.

a) Der Weinsteinsäurespray (0,3%, pH ca. 3,3)

Dieser Spray soll die muzinhaltige Plaque ausfällen.

b) Der Spray mit naszierender Kohlensäure (pH 3,5 -4,0)

Dieser Spray entsteht durch Mischung der Spraylösungen von Paradentosol A und B.

Diesem Spray wird neben seiner schwächeren plaquelösenden Wirkung eine besondere Reinigungskraft wegen der in den schwer zugänglichen Taschen, Nischen und Zwischenräumen entstehenden CO_2-Bläschen zugeschrieben, außerdem Massagewirkung, Heilwirkung auf chronische Geschwüre, Erzeugung aktiver Hyperämie und antiseptische Qualitäten.

c) Der Spray mit Natriumbikarbonat (0,3%, pH ca. 7,5)

Diesem Spray kommt neben seiner fettlösenden, verseifenden und entzündungshemmenden Eigenschaften die Aufgabe der Neutralisierung der sauren Sprays zu. Er ist deswegen immer am Ende eines jeden Behandlungszyklus zu finden.

III. Methodik

Die Untersuchung umfasst drei voneinander getrennte Versuchsreihen:

a) Der Wirkungseffekt des Paradentospray auf Plaque,

b) der Wirkungseffekt des Paradentospray auf entzündliche marginale Parodontopathien,

c) der Wirkungseffekt auf die Schmelzoberfläche.

1. Wirkungseffekt auf Plaque

In der ersten Versuchsreihe sollte die Wirkung des Paradentospray auf Plaque geprüft werden.

Dazu wurden aus der poliklinischen Abteilung der Universitäts-Zahn-, Mund- und Kieferklinik Tübingen 20 Patienten ausgesucht, deren Gebisse Plaque und Zahnstein aufwiesen. Das einzige Kriterium für die Aufnahme in die Versuchsreihe war das Vorhandensein der Zähne

(8)7654(3) (3)21	12(3) (3)4567(8)
(8)7654(3) (3)21	12(3) (3)4567(8)

Anstelle des zweiten Molaren konnte der dritte, anstelle des lateralen Schneidezahnes oder des ersten Prämolaren konnte der Eckzahn treten.

Tabelle 1

		rechts				vorn				links			
		vor der Spray-Behandlung											
Zahnstein		7	6	5	4	2	1	1	2	4	5	6	7
OK	vest.	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2
	oral	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
UK	vest.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	oral	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Plaque		7	6	5	4	2	1	1	2	4	5	6	7
OK	vest.	3	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3
	oral	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
UK	vest.	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
	oral	2	2	1	1	2	3	3	3	3	2	2	2
		nach der Spray-Behandlung											
Zahnstein		7	6	5	4	2	1	1	2	4	5	6	7
OK	vest.	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	oral	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UK	vest.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	oral	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Plaque		7	6	5	4	2	1	1	2	4	5	6	7
OK	vest.	3	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3
	oral	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1
UK	vest.	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	oral	2	2	1	1	2	3	3	3	3	2	2	2

Tab. 1 Befundschema für Zahnstein und Plaque. Patient E.M., männlich, 56 Jahre. Zur Errechnung des Oral Hygiene Index (OHI) nach GREENE, J.G. und J.R. VERMILLION (1960) werden die Intensitätsgrade nach Abb. 2 eingetragen. Weitere Erläuterungen im Text.

a) Behandlungsablauf

Nach einer kurzen Anamnese wurde von jedem Patienten ein allgemeiner Befund erhoben. Dieser enthielt: Vorhandene Zähne, Karies, Füllungen, Vitalität, Taschen, freiliegende Zahnhälse und Lockerungsgrade.

Von einigen Patienten lagen Röntgenstaten vor. Aus diesen Angaben wurde die Diagnose gestellt. Nach Reinigung der Zahnreihen mit einem scharfen Wasserspray wurde in ein besonderes Befundschema (Tabelle 1) der Befund an Zahnstein und Plaque getrennt eingetragen. Dieser Befund wurde erhoben anhand des Oral Hygiene Index (OHI) nach GREENE, J.G. und J.R. VERMILLION (1960).

Die Indexzahlen für den Zahnstein wurden mit Spiegel und Sonde ermittelt.

Zur Sichtbarmachung wurde aus diagnostischen, erzieherischen und photographischen Gründen die Plaque mit einer halben Tablette "Diaplac" angefärbt und dann der Belagindex aufgestellt.

Bei vier Patienten dieser Versuchsgruppe wurde in diesem Stadium zusätzlich eine Übersichtsaufnahme der Ober- und Unterkieferfront mit dem Operationsmikroskop (OPMi II) von Carl Zeiss auf Kodak Ektachrom-Film, 24 mal 36 mm, 23° Din, geschossen (Abb. 1a). Abstand, Blende, Belichtungszeit und Beleuchtungseinrichtung waren fixiert.

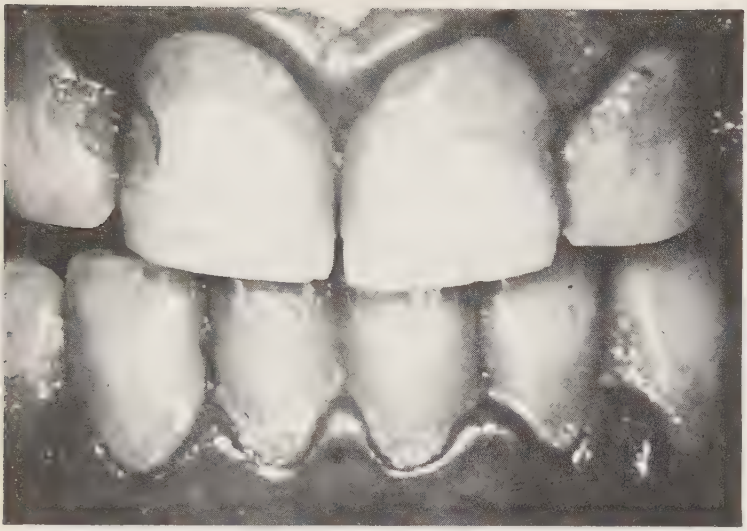

Abb. 1a

Patient M.S.. Anfärbung der Plaque mit "Diaplac". Die Aufnahme zeigt den Zustand vor der Anwendung.

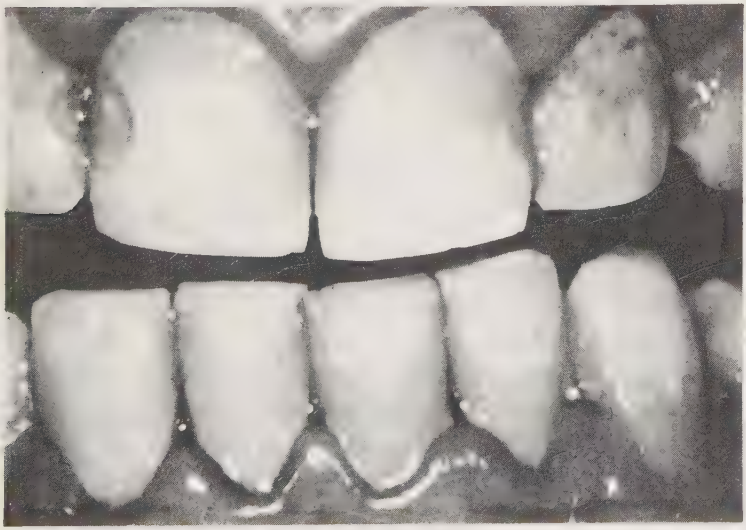

Abb. 1b

Zustand nach der Anwendung des Paradentospray. Es ist keine nennenswerte Reduktion der Plaqueausdehnung eingetreten.

Tafel 1

Übersicht über den Behandlungsablauf der ersten Versuchsgruppe (III, 1. a)).

Anamnese, Befund, Diagnose
Reinigung der Zahnreihen mit scharfem Wasserspray
Zahnsteinindex
Diaplac (halbe Tablette) ---------- Farbaufnahme
Belagindex
Paradentospraybehandlung
Zahnsteinindex
Diaplac (halbe Tablette) ---------- Farbaufnahme
Belagindex

↓ bei vier Patienten ↑

Abb. 2

Schema zur Ermittlung der Intensitätsgrade für den Oral Hygiene Index nach GREENE, J.G. und J.R. VERMILLION (1960).
Ist die klinische Krone frei von unverkalkten und verkalkten Ablagerungen, wird sie mit 0 bewertet. Ist weniger als ein Drittel der Oberfläche bedeckt, wird sie mit 1, ist weniger als zwei Drittel bedeckt, mit 2, und mehr als zwei Drittel bedeckt, mit 3 bewertet.

Dann wurde der Behandlungszyklus I in der von O.E. MEYER (1968) zur Reinigung bei stärkster Verschmutzung angegebenen Weise angewandt.

Nach diesem Durchgang wurde wieder der Zahnsteinindex ermittelt, mit einer halben Tablette "Diaplac" angefärbt und der Belagindex aufgestellt. Dieser Zustand wurde bei denselben Patienten wieder mit einer Farbaufnahme festgehalten (Abb. 1b).

Tafel 1 gibt eine kurzgefasste Übersicht über den Behandlungsablauf der ersten Versuchsgruppe (III, 1. a)).

Die Behandlung wurde zum Zweck der Vereinheitlichung der Versuchsbedingungen vom Behandler im OP-Stuhl unter Zuhilfenahme eines "Orosuc" von Dürr-Dental durchgeführt.

b) Oral Hygiene Index (OHI)

Der OHI von GREENE, J.G. und J.R. VERMILLION (1960) ist auch heute noch der gebräuchlichste Index für Plaque sowie supra- und subgingivalen Zahnstein. Er ermöglicht es, Aussagen über Zustand und Veränderung der Mundhygiene anhand der Ausdehnung von Plaque und Zahnstein auf den Zahnoberflächen zu machen.

Zur Ermittlung des OHI wird die klinische Zahnkrone in drei Teile unterteilt. Ist die Krone frei von jeder Art Belag, erhält sie den Intensitätsgrad 0. Ist weniger als ein Drittel der Krone mit Belägen oder Zahnstein bedeckt, wird der Krone der Intensitätsgrad 1, sind weniger als zwei Drittel bedeckt, der Intensitätsgrad 2, und mehr als zwei Drittel bedeckt, der Intensitätsgrad 3 zugeordnet. Die Zuordnung der Intensitätsgrade gilt in gleicher Weise für Zahnstein und Beläge (Abb. 2).
In der vorliegenden Arbeit wurden nur die Ausdehung des supragingivalen Zahnsteins und der Plaque erfasst.

Vor der Sprayanwendung					Nach der Sprayanwendung				
Zst	re	vorn	li	total	Zst	re	vorn	li	total
OK vest.	2	0	2	4	vest.	2	0	2	4
OK oral	1	0	1	2	oral	1	0	0	1
UK vest.	1	0	0	1	vest.	1	0	0	1
UK oral	1	1	1	3	oral	1	1	0	2
total vest.	3	0	2	5	vest.	3	0	2	5
total oral	2	1	2	5	oral	2	1	0	3
$OHI_{Zst} = \frac{10}{6} = 1,667$					$OHI_{Zst} = \frac{8}{6} = 1,333$				
Plq	re	vorn	li	total	Plq	re	vorn	li	total
OK vest.	3	1	3	7	vest.	3	1	3	7
OK oral	2	2	2	6	oral	2	2	2	6
UK vest.	2	1	2	5	vest.	2	1	1	4
UK oral	2	3	3	8	oral	2	3	3	8
total vest.	5	2	5	12	vest.	5	2	4	11
total oral	4	5	5	14	oral	4	5	5	14
$OHI_{Plq} = \frac{26}{6} = 4,333$					$OHI_{Plq} = \frac{25}{6} = 4,167$				
$OHI_{gesamt} = 6,000$					$OHI_{gesamt} = 5,500$				

Tabelle 2 Schema zur Berechnung von OHI_{Zst}, OHI_{Plq} und OHI_{gesamt} anhand der Werte des Patienten E.M., männlich, 56 Jahre. Aus Tabelle 1 werden die höchsten Zahlen (dort fett gedruckt) pro Abschnitt (rechts, vorn, links) in die entsprechenden Spalten der Tabelle (OK und UK, vestibulär und oral) übertragen und in der Spalte "total" addiert. Die Summe aller vestibulären und oralen Werte durch 6 dividiert ergibt den entsprechenden OHI. Durch Addition von OHI_{Zst} und OHI_{Plq} ergibt sich der OHI_{gesamt} pro Individium.

Tabelle 3

		18. 11. 69						20. 11. 69						28. 11. 69					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
OK	P	3	3	3	2	2	0	3	3	3	2	2	0	2	0	0	0	1	0
	M	3	3	2	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UK	P	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
	M	3	3	3	2	2	2	3	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	A	3	3	3	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Befundschema für die Eintragung des Entzündungsgrades des marginalen Parodontiums nach dem PMA-Index von MASSLER, M und I. SCHOUR (1949), modifiziert nach MÜHLEMANN, H.R. und Z.S. MAZOR (1958).
Die oberste Querspalte enthält das Datum der ersten, zweiten und fünften Sitzung. Die zweite Querspalte dient der Lokalisation der Befunde.
Zur zahlenmäßigen Verschlüsselung der Entzündungsgrade siehe Seite 24 ; Patient H.L., männlich, 23. Jahre.

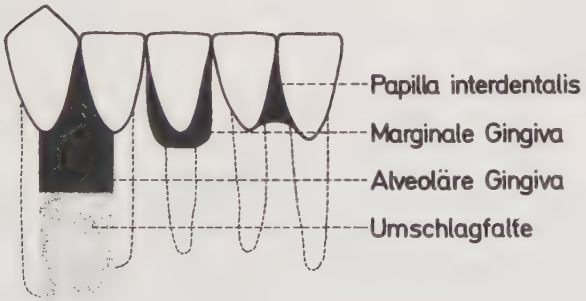

Abb. 6
Einteilung der Gingiva in P-, M- und A-Einheiten (nach MASSLER, M. u. I. SCHOUR).

"Die Bewertung mit dem OHI beschränkt sich auf 12 (6 bukkale, 6 linguale) Zahnoberflächen. Aus allen bukkalen und lingualen Flächen im rechten hinteren (7 bis distal 3), vorderen (3 mesial bis mesial 3) und linken hinteren (distal 3 bis 7) Abschnitt des Ober- und Unterkiefers werden diejenigen mit dem stärksten Belagansatz ausgewählt. Dabei können im gleichen Abschnitt bewertete Flächen verschiedenen Zähnen zugehören. An jeder Fläche werden Plaque und Zahnstein gesondert eingeschätzt. Die für jeden Belagtyp gewonnenen Ziffern werden summiert, durch 6 (Anzahl der Zähne) dividiert und die entstehenden Durchschnittswerte für Plaque und Zahnstein addiert. Dieser Ausdruck wird als OHI pro Individium bezeichnet (SCHROEDER, H.E. und H.R. MÜHLEMANN (1964) S. 14)".

Am praktischen Beispiel soll der OHI erläutert werden (Patient E.M., 56 Jahre).

Tabelle 1 zeigt das Befundschema für Zahnstein und Plaque des Patienten E.M.. Die zwölf Zahnoberflächen mit dem stärksten Ansatz an Zahnstein und Plaque sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Tabelle 2 zeigt die Übertragung der Werte in das Schema zur Berechnung des OHI_{Zst}, des OHI_{Plq} und des OHI_{gesamt} pro Individium.

2. Wirkungseffekt auf entzündliche marginale Parodontopathien

In der zweiten Versuchsreihe sollte die Wirkung des Parodontospray auf entzündliche marginale Parodontopathien geprüft werden.

Dazu wurden aus der poliklinischen Abteilung der Universitäts-Zahn-, Mund- und Kieferklinik 30 männliche und

und weibliche Patienten mit Parodontitis marginalis superficialis, Parodontitis marginalis progressiva, Gingivitis ulcerosa und Gingivo-Parodontitis ulcerosa von 15 bis 50 Jahren ausgesucht.

Da gezielt die Wirkung des Paradentospray auf das entzündete marginale Parodontium geprüft werden sollte, ohne Berücksichtigung der Genese der Entzündung, wurden lokale Faktoren (s. Arpa-Richtlinien), wie überstehende Füllungen und Kronenränder, Brückenzwischenglieder und Karies - Zahnstein und Plaque ausgenommen -, sowie funktionelle Störungen (Hyper- und Hypofunktionen, Parafunktionen, Primärkontakte, Stellungsanomalien usw.) nicht beseitigt. Neben dem Bestehen einer der genannten Entzündungsformen war weiteres Kriterium für die Aufnahme in die Versuchsreihe das Vorhandensein wenigstens der Zähne $\frac{321|1234}{321|1234}$.

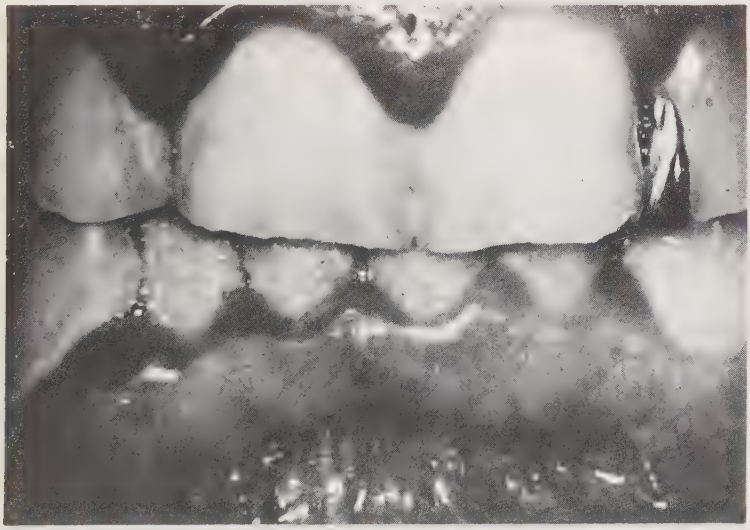

Abb. 3a

Patient H.L.. Die Abbildung zeigt die Übersichtsaufnahme der ersten Sitzung.

Abb. 3b

Übersichtsaufnahme des Patienten H.L. in der zweiten Sitzung.

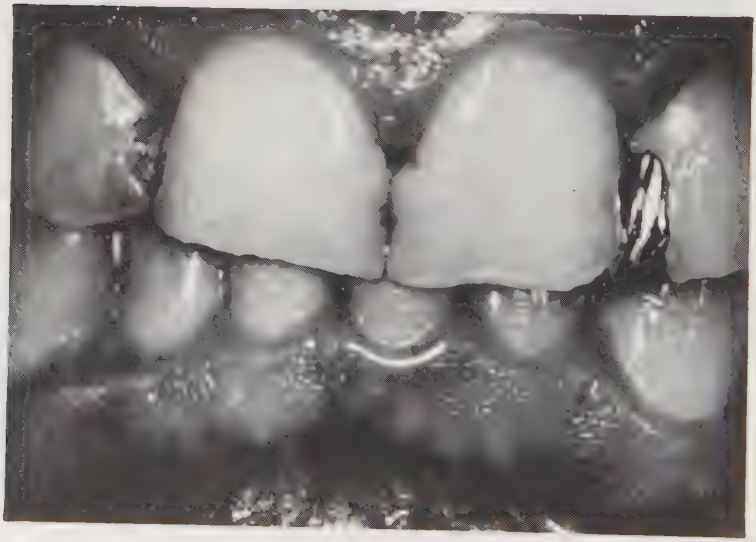

Abb. 3c

Übersichtsaufnahme des Patienten H.L. in der fünften Sitzung.

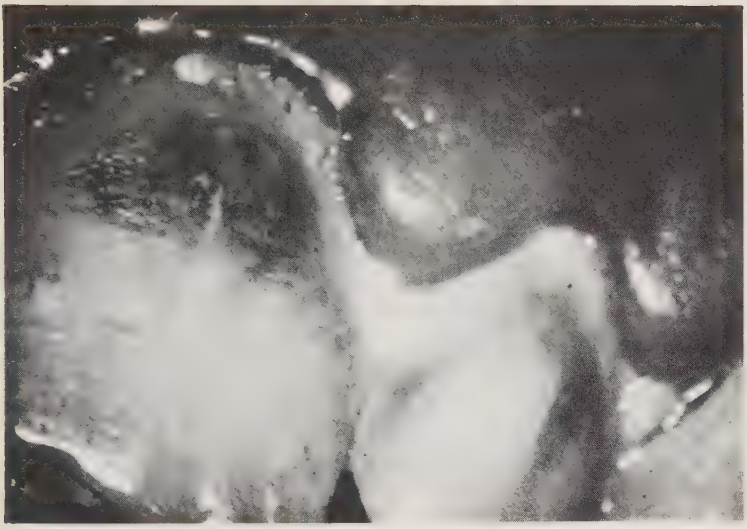

Abb. 4a

Patient R.G.. Die Aufnahme zeigt eine Ausschnittsvergrößerung aus der Übersichtsaufnahme der ersten Sitzung (vor Beginn der Behandlung) im Bereich der Zähne /123.

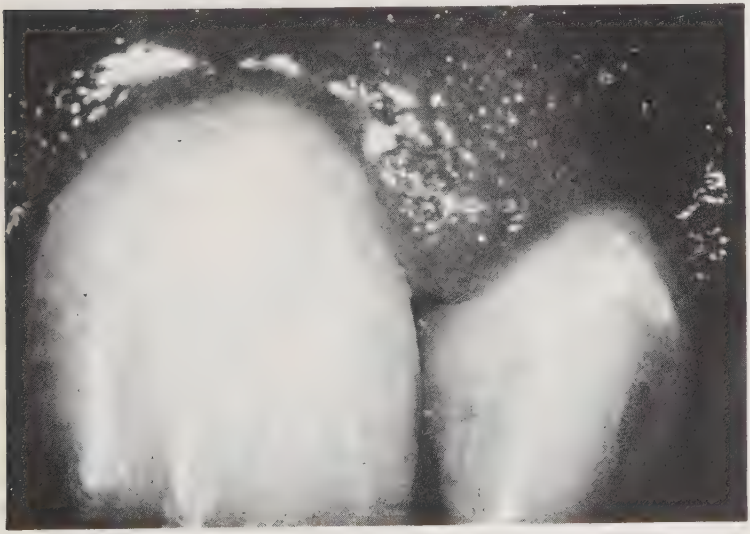

Abb. 4b

Die Aufnahme zeigt denselben Bereich am Ende der Behandlung nach Zahnreinigung und dreimaliger Anwendung des Paradentospray.

Abb. 5a

Patient H.Er.. Die Aufnahme zeigt eine Ausschnittsvergrößerung aus der Übersichtsaufnahme der ersten Sitzung (vor Beginn der Behandlung) aus dem Bereich der Zähne $\overline{21}$/.

Abb. 5b

Die Aufnahme zeigt denselben Bereich nach der fünften Sitzung nach Zahnreinigung und dreimaliger Anwendung des Paradentospray.

a) Behandlungsablauf

In der ersten Sitzung wurde nach der Anamnese von jedem Patienten ein allgemeiner Befund erhoben und eine Farbaufnahme (Abb. 3a) angefertigt (siehe III, 1. a)).

Der Zustand des marginalen Parodontiums wurde anhand des PMA-Index nach MASSLER, M. und I. SCHOUR (1949), modifiziert von MÜHLEMANN, H.R. und Z.S. MAZOR (1958), in ein besonderes Befundschema (Tabelle 3) eingetragen.

Im Anschluß daran wurde eine Zahnreinigung durchgeführt, bei der sub- und supragingivaler Zahnstein, Plaque und food-debris (Tafel 2) (vgl. P. RIETHE (1969b) entfernt wurden.
Die Zahnreinigung und die Politur wurden mit Cavitron, Zahnreinigungsinstrumenten von Ash (H4, H5, H6, H7, SCL 212, SCL 213), Bürstchen, Gummikelch (Ø 5 mm), Bimsmehl und Schlämmkreide durchgeführt.

Die zweite Sitzung fand nach 2-4 Tagen statt. In dieser Sitzung wurde wieder eine Farbaufnahme (Abb. 3b) gemacht und der PMA-Index aufgestellt. An diese Maßnahme schloß sich die erste Spraybehandlung mit dem Paradentospray (Behandlungszyklus II bzw. III) an.

Die dritte und vierte Sitzung fanden ebenfalls im Abstand von jeweils zwei bis vier Tagen statt. In diesen Sitzungen wurde je eine Spraybehandlung mit dem Paradentospray durchgeführt.

Nach wiederum zwei bis vier Tagen erschienen die Patienten zur fünften und letzten Sitzung, in der eine abschließende Farbaufnahme (Abb. 3c) geschossen und der PMA-Index aufgestellt wurde.
Dieser Behandlungsablauf wurde bei 20 Patienten eingehalten.

Tafel 2

Klassifikation	Bezeichnung	Definition
Zellulär (unverkalkt)	Plaque	Fest haftender, histologisch strukturierter Belag von lebenden und abgestorbenen Mikroorganismen in einer polysaccharid und glykoproteinreichen Matrix. Produkt mikrobieller Vermehrung und Stoffwechselaktivität. Von chromogenen Mikroorganismen angefärbt?
	Materia alba	Lose, weißlich-gelbe, nicht strukturierte ablagerung von Mikroorganismen, abgestoßenen Epithel- und Blutzellen.
		Produkt zufälliger Anhäufung
Zellulär (verkalkt)	supragingivaler Zahnstein	Mineralisierte Plaques aus Calciumphosphaten (Hydroxylapatit, Brushit, Whitlockit und Octacalciumphosphat).
		Mäßig harte Ablagerung.
	subgingivaler Zahnstein (Konkremente)	Organische Matrix aus Mikroorganismen und intermikrobieller Matrix, durchsetzt mit verschiedenen Calciumphosphat-Kristallen.
		Sehr hart.
Nahrungsrückstände	"food debris"	Frisch angesetzte Spreisereste mit Mikroorganismen durchsetzt.

Übersicht nach P. RIETHE (1969 b)

Tafel 3

Übersicht über den Behandlungsablauf der zweiten Versuchsgruppe (III, 2. a)) bei 20 Patienten

1. Sitzung

Anamnese, Befund, Diagnose
Farbaufnahme
PMA-Index der oberen und unteren Front
Zahnreinigung

2-4 Tage

2. Sitzung

Farbaufnahme
PMA-Index
1. Paradentospray-Behandlung

2-4 Tage

3. Sitzung

2. Paradentospray-Behandlung

2-4 Tage

4. Sitzung

3. Paradentospray-Behandlung

2-4 Tage

5. Sitzung

Farbaufnahme
PMA-Index

Der Behandlungsablauf bei der Kontrollgruppe unterschied sich von dem der zweiten Versuchsgruppe dadurch, daß keine Spraybehandlungen durchgeführt wurden.

Bei der Kontrollgruppe (10 Patienten) wurde der gleiche zeitliche Ablauf eingehalten mit dem Unterschied, daß auf die Anwendung des Paradentospray verzichtet wurde.

So wurden also in der ersten Sitzung Anamnese, Befund, Diagnose, Farbaufnahme, PMA-Index und Zahnreinigung durchgeführt. In der zweiten Sitzung wurde nur noch die Farbaufnahme gemacht und der PMA-Index aufgestellt. Die dritte und vierte Sitzung konnten wegfallen. Die fünfte Sitzung fand dann vier bis acht Tage nach der zweiten Sitzung statt.

Eine Übersicht über den Behandlungsablauf der Versuchs- und der Kontrollgruppe gibt Tafel 3.

Diese Methodik wurde gewählt, weil sie es gestattet festzustellen, ob nach mechanisch-instrumenteller Entfernung von Belägen und Zahnstein die Anwendung des Paradentospray eine zusätzliche und unterstützende Wirkung bei der Behandlung entzündlich veränderter marginaler Parodontien bietet.

b) Der PMA-Index

Der PMA-Index (MASSLER, M. und I. SCHOUR, 1949) in der Modifikation von MÜHLEMANN, H.R. und Z.S. MAZOR (1958) bietet die Möglichkeit, Aussagen über Zustand und Veränderung der Gingiva anhand objektiver Merkmale von Papille (P), marginalem Zahnfleischsaum (M) und der attached gingiva (A) zu machen. Dabei werden zur Bewertung vier Entzündungsgrade nach folgenden Kriterien unterschieden:

"Grad 0 = Normal, entzündungsfrei.

Grad 1 = P- oder M-Einheiten erscheinen "normal". Bei schonungsvoller Sondierung des Sulcus gingivae mit stumpfer Sonde jedoch l e i c h t e s

B l u t e n, das erst mehrere Sekunden nach der Sondierung auftreten kann.

Grad 2 = Deutlich entzündliche V e r ä n d e r u n g d e r F a r b e von P, M und A (Zyanose, Rötung). Keine ödematöse Verdickung. Blutung nach Sondierung.

Grad 3 = Entzündliche V e r d i c k u n g o d e r S c h w e l l u n g durch Ödem, m i t o d e r o h n e F a r b ä n d e r u n g. B l u t e n d. Sekretbildung (Nichtblutende Zahnfleischhyperplasien werden als entzündungsfrei bewertet).

Grad 4 = Zusätzliche Ulzerationen." (SCHROEDER, H.E. und H.R. MÜHLEMANN, 1964, S. 19-20).

Wie an derselben Stelle vorgeschlagen, wurde bei der vorliegenden Arbeit der PMA-Index auf die obere und untere Front angewandt. Abb. 6 veranschaulicht die Einteilung der Gingiva in P-, M- und A-Einheiten.

3. Wirkungseffekt auf Schmelz

In der dritten Versuchsreihe sollte die Wirkung einer einmaligen Anwendung des Paradentospray (Behandlungs-Zyklus I) in vivo auf den Schmelz geprüft werden.

Dazu wurden aus der poliklinischen Abteilung der Universitäts-Zahn-, Mund- und Kieferklinik 10 Probanden ausgewählt. Kriterium für die Aufnahme in die Versuchsreihe war das Vorhandensein eines nichtüberkronten mittleren oberen Incisivus.

a) Behandlungsablauf

Zuerst wurde die labiale Oberfläche des zu untersuchenden Schneidezahnes von Belägen aller Art mechanisch gereinigt. Daran anschließend wurde in der Mitte der labialen Oberfläche mit der Turbine ein Orientierungskratzer eingeritzt, der es später ermöglichte, gleiche Stellen auf verschiedenen Präparaten zu lokalisieren.

An die Trocknung des Zahnes mit Warmluft und Entfettung mit absolutem Alkohol schlossen sich Replica-Abdrücke (F. EIFINGER (1963)) an.

Dann wurde mit dem Paradentospray eine Behandlung im Sinne des Behandlungs-Zyklus I durchgeführt.

Im Anschluß an diese Behandlung wurde der Zahn wieder getrocknet sowie entfettet und danach wurden abschließende Replica-Abdrücke hergestellt.

b) Replica-Technik

J. WOLF gab 1940 eine Methode an, mit der es möglich wurde, von trockenen Oberflächen Reliefabdrücke herzustellen. Zu diesem Zweck wurde die zu untersuchende Oberfläche mit Zelloidinlösung bestrichen. Das Zelloidin trocknete auf der Oberfläche an und enthielt dann das lichtdurchlässige Adhäsionsrelief. Dieses Relief sollte mit einem klebenden Zellophanstreifen von der Oberfläche abgezogen und konnte dann mikroskopisch untersucht werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde eine Modifikation dieser Methode nach F. EIFINGER (1963) angewandt, die sehr gut und besonders sehr schnell brauchbare Reliefabdrücke liefert. Es handelt sich auch hier im Prinzip darum, daß ein lichtdurchlässiger Stoff auf der zu untersuchenden Oberfläche aufgelöst wird.

"Der Vorteil der bei F. EIFINGER (1963) beschriebenen Methode liegt in der Vereinfachung der Technik durch die Verwendung einer fertigen Folie als Abdruckmittel. Eine sehr kurze Polymerisationszeit von ca. 30 Sekunden ermöglicht die Durchführung der Untersuchungen in der Mundhöhle bei einem sehr geringen Zeitaufwand. Als Abdruckmaterial wird eine Zelluloseazetobutyratfolie in einer Dicke von 0,04 mm benutzt, die von der Firma Beyer unter der Bezeichnung "Triafol BN" entwickelt und uns freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde" (J. BAUER, 1966).

Als Lösungsmittel wurde in der vorliegenden Arbeit Essigsäuremethylester benutzt, bei dessen Verwendung die Polymerisationszeit auf ca. 15 Sekunden reduziert werden konnte.

Sofort nach Gewinnung der Abdrücke wurden die Folien auf einem Objektträger unter Deckgläsern mit "Tesafilm" eingeschlossen, um sie vor Verstaubung und Beschädigung zu schützen. Sie waren damit auch fertig zur mikroskopischen Untersuchung.

Von den verschiedenen Möglichkeiten der mikroskopischen Untersuchung von Folienabdrücken, wie sie bei J. BAUER (1966) genannt werden, wurde die Untersuchung im Stereomikroskop mit zentral durchfallendem Licht bei zusätzlich seitlicher Beschattung gewählt. Zur Anwendung kam ein Mikroskop von Carl Zeiss mit 400-facher Vergrößerung. Alle Objekte wurden mit der gleichen Vergrößerung untersucht.

Zusätzlich wurden die Folien im Ultraphot II-Phasenkontrastmikroskop von Carl Zeiss bei 160- und 400-facher Vergrößerung untersucht.
Die in den Abb. 7a und 7b wiedergegebenen Aufnahmen stammen aus dieser Untersuchung. Für die photographische Darstellung wurde ein Agfa IFF 15° Din Schwarz-Weiß-Film mit

einem Bildformat von 24 mal 36 mm gewählt. Durch Vergrößerung auf das vorliegende Format von 70 mal 100 mm ergibt sich für die photographischen Darstellungen eine 520-fache Vergrößerung.

Abb. 7a

Patient A.B.. Replica-Abdruck 1/ labial; im Phasenkontrastmikroskop bei 520-facher Vergrößerung.
In der linken oberen Ecke ist jeweils der von der Turbine herrührende Orientierungskratzer sichtbar. Durch die rechte Hälfte der Aufnahme zieht sich ein Schmelzriß. Die Aufnahme wurde vor Anwendung des Paradentospray gemacht.

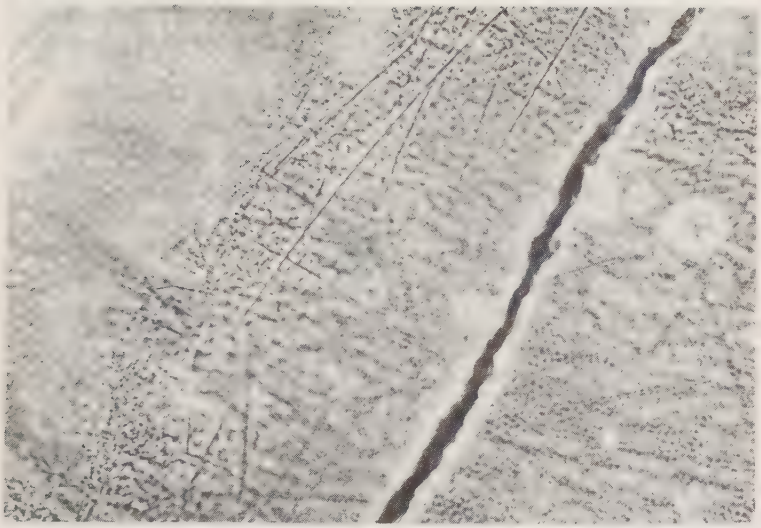

Abb. 7b

Aufnahme sofort nach der Anwendung des Paradentospray. An den Stellen scharfer Abbildung sind keine Veränderungen sichtbar.

IV. Ergebnisse und Diskussionen

1. Ergebnisse der ersten Versuchsreihe (Plaque)

Bei der Untersuchung von 960 oralen und vestibulären Zahnoberflächen an 20 Patienten ergaben sich folgende Ergebnisse:

Von 166 Oberflächen, die mit dem Intensitätsgrad 3 bewertet wurden, wurden 14 durch die Anwendung des Paradentospray soweit von Plaque befreit, daß sie mit 2 bewertet werden konnten. In keinem Fall war die Plaquereduktion so stark, daß die Oberflächen mit 1 oder gar 0 bewertet werden konnten.

Von 153 Oberflächen, die mit dem Intensitätsgrad 2 bewertet wurden, wurden 25 soweit von Plaque befreit, daß sie mit 1 bewertet werden konnten. In keinem Fall war jedoch eine vollständige Plaquereduktion bis 0 zu beobachten. 549 Oberflächen waren vor der Anwendung des Spraygeräts mit dem Intensitätsgrad 1 bewertet worden. Nach Anwendung des Geräts konnten nur 6 dieser Oberflächen mit 0 bewertet werden, bei 543 war keine Plaquereduktion eingetreten.

Nach der vorn (siehe Tabelle 2) beschriebenen Methode wurde für jeden Patienten der Belagindex vor und nach der Spraybehandlung berechnet. Der Mittelwert des OHI_{Plaque} verringerte sich von 3,6667 vor der Anwendung auf 3,5667 nach Anwendung des Spraygeräts. Ebenso verringerte sich der OHI_{gesamt} von im Mittel 4,2835 auf 4,1502. Beide Differenzen sind nicht signifikant verschieden von Null (t-Test für Paardifferenzen, Signifikanzniveau $2\alpha = 0{,}01$, (Tabelle 4)).

Tabelle 4

	OHI_{Plaque}		OHI_{gesamt}	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Mittelwerte $\bar{x}$	3,6667	3,5667	4,2835	4,1502
Varianz s^2	0,3918	0,3608	1,0529	0,9002
Streuung d. Mittelwerte $s_{\bar{x}}$	0,1400	0,1343	0,2294	0,2122

Tab.4 Mittelwerte, Varianzen und Streuung der Mittelwerte als statistische Zwischenergebnisse der ersten Versuchsgruppe. OHI nach GREENE, J.G. und J.R. VERMILLION (1960) vgl. IV 1.

Tabelle 5

PMA	$\bar{x}$	s^2	$s_{\bar{x}}$
Versuchsgruppe			
1. Sitzung	91,1000	399,2526	4,4680
2. Sitzung	78,2500	632,5132	5,6237
5. Sitzung	47,4000	873,7263	6,6096
Kontrollgruppe			
1. Sitzung	74,1000	484,3222	6,9593
2. Sitzung	54,0000	889,7778	9,4328
5. Sitzung	24,4000	408,7111	6,3931

Tab.5 Mittelwerte, Varianzen und Streuung der Mittelwerte als statistische Zwischenergebnisse der zweiten Versuchsgruppe. PMA-Index nach MASSLER, M. und I. SCHOUR (1949), modifiziert nach MÜHLEMANN, H.R. und Z.S. MAZOR (1958).

2. Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe (Parodontopathien)

In der zweiten Versuchsreihe sollte festgestellt werden, ob die Anwendung des Paradentospray einen zusätzlichen therapeutischen Effekt bei der Behandlung marginaler Parodontopathien bringt.

Die Befundergebnisse sind in Tabelle 8 festgehalten. Die Zahlen der Tabelle 11 ergeben sich durch Addition aller gemessenen P-, M- und A-Werte von Ober- und Unterkiefer pro Patient und Sitzung aus Tabelle 8 und 9.

Die Aussagekraft dieser Zahlen wurde mit Hilfe des klassischen Mittelwertvergleichs unabhängiger Stichproben)* überprüft.
Als Maß für den Heilungsverlauf wurde die Differenz der PMA-Indices zwischen der 1. und 5. Sitzung (siehe Tafel 3) pro Patient genommen.
Der Mittelwert dieser Differenz betrug bei der Versuchsgruppe 42,2 und bei der Kontrollgruppe 49,7. Dieser Unterschied war nicht signifikant.

Außerdem wurden bei beiden Gruppen die Differenzen der PMA-Indices zwischen der 2. und 5. Sitzung berechnet und die Mittelwerte verglichen (WELCH-Test, siehe unten); sie unterschieden sich ebenfalls nicht (Versuchsgruppe 30,85; Kontrollgruppe 27,60).

)* Klassischer Mittelwertsvergleich:
1. Vergleich der Streuung nach FISHER (F-Test); Signifikanzniveau $\alpha = 0{,}05$.
2. Mittelwertvergleich unabhängiger Stichproben:
a) t-Test nach STUDENT oder b) WELCH-Test; Signifikanzniveau $2\alpha = 0{,}01$.

3. Ergebnisse der dritten Versuchsreihe (Schmelz)

Weder beim licht- noch beim phasenkontrastmikroskopischen Vergleich der Reliefabdrücke, die vor und nach Anwendung des Spraygerätes vom Schmelz gewonnen wurden, konnten Veränderungen festgestellt werden, die sich im Sinne einer Entkalkung interpretieren ließen. Die Abb. 7a und 7b bestätigen dieses Versuchsergebnis.

4. Diskussion der Ergebnisse

In der ersten Versuchsreihe wurde festgestellt, daß die Plaquereduktion durch den Paradentospray unwesentlich und für Zwecke der Mundhygiene nicht ausreichend ist. Dieses Ergebnis deckt sich völlig mit den Arbeiten von H.H. RENGGLI (1969) und ERPENSTEIN, H. et al. (1970). Es steht in Widerspruch zu den Veröffentlichungen von O.E. MEYER (1953, 1968, 1969).

In der zweiten Versuchsreihe konnte kein zusätzlicher therapeutischer Effekt durch die Benutzung des Paradentospray bei der Behandlung der marginalen Parodontopathien festgestellt werden. Auch dieses Ergebnis widerspricht der Auffassung von O.E. MEYER. Es steht insofern in Übereinstimmung mit ERPENSTEIN, H. et al. (1970), als von der zusätzlichen Anwendung des Paradentospray keine Besserung des Entzündungsgrades der Gingiva erwartet werden kann. Eine "vermehrte Anfälligkeit der Gingiva gegenüber entzündlichen Reizen" (ERPENSTEIN, H. et al., 1970) konnte nicht beobachtet werden.

Im Gegensatz zu H.H. RENGGLI (1969), der nach kurzer Besprayungsdauer Entkalkungen der Schmelzoberfläche fand, wurde in Übereinstimmung mit O.E. MEYER (1969) in unseren Versuchen keine derartige Wirkung festgestellt.

V. Zusammenfassung

In drei Versuchen wurde die Wirkung des Paradentospray-Geräts untersucht.

In der ersten Versuchsreihe wurde die Wirkung auf Plaque untersucht. Es ergab sich kein signifikanter Effekt in Bezug auf die plaquelösende Wirkung.

In der zweiten Versuchsreihe wurde die Wirkung des Geräts auf marginale Parodontopathien untersucht. Es ergab sich kein zusätzlicher therapeutischer Effekt gegenüber einer unbehandelt gebliebenen Kontrollgruppe.

Die dritte Versuchsreihe befasste sich mit der Wirkung des Geräts auf die Schmelzoberfläche. Die Untersuchung der Reliefabdrücke im Stereo- und im Phasenkontrastmikroskop ergab bei 1200-facher Vergrößerung keine Veränderungen des Schmelzes, die sich im Sinne einer Anätzung oder Entkalkung deuten ließen.

VI. Anhang

Der Anhang enthält in tabellarischer Form

1. die Behandlungsbefunde der ersten beiden Versuchsgruppen (Urwerte), wie sie in die besonderen Befundblätter (Tabelle 1 und 3) eingetragen worden sind und
2. die sich daraus ergebenden Daten als Grundlage der statistischen Auswertung.

Behandlungsbefunde

Tabelle 6

erste Versuchsgruppe (Zahnstein)

Patient	vorher 765421124567	nachher 765421124567	Zahn	
	000000000000	000000000000	vest.	
B.S., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
25 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000012210000	000012210000	oral	UK
	000000000000	000000000000	vest.	
J.M., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
35 Jahre	000000110000	000000110000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	010000000011	010000000011	vest.	
A.B., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
26 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	000000000011	000000000011	vest.	
S.L., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
25 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000012120000	000012120000	oral	UK

Patient	vorher 765421124567	nachher 765421124567	Zahn	
	000000000000	000000000000	vest.	
V.H., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
25 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	010000000011	010000000011	vest.	
P.M., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
25 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	210000000011	210000000011	vest.	
M.S., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
21 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	121000001112	121000000112	vest.	
E.M., männl.,	110000000001	110000000000	oral	OK
56 Jahre	110000000000	100000000000	vest.	
	000111110100	001111110000	oral	UK
	000000000000	000000000000	vest.	
I.H., weibl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
28 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	100000000012	100000000011	vest.	
G.S., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
19 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000012220000	000012220000	oral	UK

Patient	vorher	nachher		
	765421124567	765421124567	Zahn	
	000000000000	000000000000	vest.	
A.R., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
23 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000000000000	000000000000	oral	UK
	111000000111	110000000011	vest.	
H.V., männl.,	110000000000	110000000000	oral	OK
31 Jahre	100000001000	000000001000	vest.	
	010111211111	000111211111	oral	UK
	010000000010	010000000010	vest.	
M.B., weibl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
24 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000012210000	000012210000	oral	UK
	000000000000	000000000000	vest.	
R.K., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
19 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000000000000	000000000000	oral	UK
	000000000000	000000000000	vest.	
T.C., weibl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
21 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000000100000	000000100000	oral	UK
	101000001130	101000001130	vest.	
H.T., weibl.,	001010101100	001010101100	oral	OK
39 Jahre	000011110000	000011110000	vest.	
	111111113311	111111113311	oral	UK

Patient	vorher 765421124567	nachher 765421124567	Zahn	
	000000000000	000000000000	vest.	
V.Hg., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
25 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	110000000011	110000000011	vest.	
G.D., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
23 Jahre	000010100000	000010100000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK
	210000000022	210000000022	vest.	
K.M., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
20 Jahre	000010000000	000010000000	vest.	
	000002220000	000002220000	oral	UK
	000000000000	000000000000	vest.	
J.S., männl.,	000000000000	000000000000	oral	OK
22 Jahre	000000000000	000000000000	vest.	
	000011110000	000011110000	oral	UK

Tabelle 7

erste Versuchsgruppe (Plaque)

Patient	vorher 765421124567	nachher 765421124567	Zahn	
	221111111111	221111111111	vest.	
B.S., männl.,	001132123111	001132123111	oral	OK
25 Jahre	111111111111	111111111111	vest.	
	211233331112	211233331121	oral	UK
	111002200011	111001200011	vest.	
J.M., männl.,	111133322111	111133322111	oral	OK
35 Jahre	110133331112	110133331112	vest.	
	211132331113	211132331113	oral	UK
	310111111123	310111111123	vest.	
A.B., männl.,	111132331111	111132331111	oral	OK
26 Jahre	111111111111	111111111111	vest.	
	221132331112	211132331112	oral	UK
	331111111123	321111111113	vest.	
S.L., männl.,	111111111111	111111111111	oral	OK
25 Jahre	111111111112	111111111111	vest.	
	211132322111	211132322111	oral	UK
	111111111111	111111111111	vest.	
V.H., männl.,	111121121111	111121121111	oral	OK
25 Jahre	111111111101	111111111101	vest.	
	111111221101	111111221201	oral	UK
	232100001233	232100001223	vest.	
P.M., männl.,	110021121111	110021121111	oral	OK
25 Jahre	111000000111	111000000111	vest.	
	311333333123	311333333123	oral	UK

Patient	vorher 765421124567	nachher 765421124567	Zahn	
	331221221112	321121221112	vest.	
M.S., männl.,	100133331111	100133331111	oral	OK
21 Jahre	332133221111	332133221111	vest.	
	332110011111	332110011111	oral	UK
	332111111333	332111111333	vest.	
E.M., männl.,	121112222222	121111222221	oral	OK
56 Jahre	221111112111	221111111111	vest.	
	221123333222	221123333222	oral	UK
	220000000012	211000000011	vest.	
I.H., weibl.,	111133332111	111133331111	oral	OK
28 Jahre	311000000012	211000000011	vest.	
	210033322111	210033322111	oral	UK
	222111111223	222111111123	vest.	
G.S., männl.,	111002210111	111002210011	oral	OK
19 Jahre	211133331112	211133331112	vest.	
	221111111112	211111111112	oral	UK
	000000000000	000000000000	vest.	
A.R., männl.,	210011110001	210011110001	oral	OK
23 Jahre	201111110001	200111110001	vest.	
	222111111212	212111111112	oral	UK
	332110111123	332110111122	vest.	
H.V., männl.,	221333332112	221333331112	oral	OK
31 Jahre	111111111222	111111111222	vest.	
	322233333333	322233333223	oral	UK

Patient	vorher	nachher		
	765421124567	765421124567	Zahn	
	221111111123	221111111123	vest.	
M.B., weibl.,	111112211111	111112210011	oral	OK
24 Jahre	111101111111	111101111111	vest.	
	221112121122	221112111122	oral	UK
	331111321333	331121322233	vest.	
R.K., männl.,	111131331111	111131331111	oral	OK
19 Jahre	111111111111	111122211112	vest.	
	311111311113	311111211113	oral	UK
	211111111112	211111111112	vest.	
T.C., weibl.,	211133331111	111133331111	oral	OK
21 Jahre	211111111111	111111111111	vest.	
	312133332212	211133332212	oral	UK
	002011111133	001011111133	vest.	
H.T., weibl.,	201111112222	201111111222	oral	OK
39 Jahre	111011111111	011011111111	vest.	
	332332312333	333222212333	oral	UK
	331110011132	331110011122	vest.	
V.Hg., männl.,	211100001111	111100001111	oral	OK
25 Jahre	311133331112	321133331112	vest.	
	333333331211	333333331211	oral	UK
	111111000112	110111000112	vest.	
G.D., männl.,	111132231111	111132231111	oral	OK
23 Jahre	111000001111	111000001111	vest.	
	333333333323	333333333323	oral	UK

Patient	vorher	nachher	Zahn	
	765421124567	765421124567		
	311121111123	311121111123	vest.	
K.M., männl.,	111111111111	111111111111	oral	OK
20 Jahre	211131111101	211131111101	vest.	
	313233332212	312233332112	oral	UK
	111111111112	111111111112	vest.	
J.S., männl.,	111111121112	111111121112	oral	OK
22 Jahre	111011111111	111011111111	vest.	
	311133232122	311133232122	oral	UK

Tabelle 8

zweite Versuchsgruppe

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	222 222	221 222	012 000 P
	222 222	222 222	110 000 M OK
H.E., männl.,	022 220	020 220	000 200 A
27 Jahre	333 322	333 232	112 110 P
	333 322	333 322	012 110 M UK
	333 322	333 332	222 220 A
	332 222	222 222	112 001 P
	222 211	222 222	222 001 M OK
A.H., weibl.,	222 222	222 222	222 222 A
25 Jahre	111 111	111 111	000 000 P
	122 111	211 112	000 000 M UK
	222 222	222 222	022 222 A
	334 433	333 333	333 333 P
	333 333	333 333	333 333 M OK
S.M., weibl.,	333 333	333 333	333 333 A
15 Jahre	333 333	333 333	333 332 P
	333 333	333 333	233 332 M UK
	333 333	333 333	233 332 A
	333 333	322 322	010 100 P
	222 222	222 222	000 000 M OK
D.K., weibl.,	222 222	222 222	222 222 A
27 Jahre	333 333	332 332	210 221 P
	222 222	232 232	010 021 M UK
	222 222	222 222	222 222 A

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	333 333	233 332	233 322 P
	333 333	333 333	333 322 M OK
G.P., männl., 36 Jahre	333 333	333 333	333 333 A
	333 333	333 333	333 333 P
	333 333	333 333	333 333 M UK
	333 333	333 333	333 333 A
	133 311	232 111	032 002 P
	211 221	232 003	020 002 M OK
E.L., männl., 24 Jahre	222 222	222 222	000 000 A
	333 331	323 331	322 230 P
	333 333	232 332	222 222 M OK
	333 333	333 333	222 222 A
	333 333	333 333	331 133 P
	333 333	333 333	330 033 M OK
H.H., männl., 47 Jahre	333 333	333 333	222 222 A
	333 333	322 332	200 023 P
	333 333	223 222	200 002 M UK
	333 333	222 222	000 000 A
	333 333	222 333	022 332 P
	243 333	222 233	222 232 M OK
R.G., männl., 22 Jahre	333 333	222 222	222 222 A
	223 233	111 123	000 002 P
	333 333	211 233	000 000 M UK
	333 333	222 222	000 000 A
	333 333	333 232	333 232 P
	333 333	333 332	022 220 M OK
H.R., weibl., 33 Jahre	333 333	333 333	222 222 A
	333 333	332 011	222 222 P
	333 332	332 110	222 000 M UK
	333 333	222 222	222 000 A

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	332 421	322 422	222 220 P
	332 222	322 322	210 200 M OK
I.D., weibl.,	222 222	222 222	222 222 A
25 Jahre	232 100	332 200	000 000 P
	012 110	323 200	000 000 M UK
	222 222	222 222	000 000 A
	333 333	332 233	332 233 P
	333 333	333 323	333 323 M OK
G.H., weibl.,	333 333	333 333	333 333 A
32 Jahre	333 334	332 233	302 230 P
	332 232	332 233	220 022 M UK
	333 333	222 222	222 222 A
	332 333	222 323	000 022 P
	313 213	222 222	000 000 M OK
E.B., männl.,	222 222	222 222	000 000 A
50 Jahre	333 333	232 232	000 022 P
	333 332	222 222	000 000 M UK
	333 333	222 222	000 000 A
	322 222	222 222	220 222 P
	222 222	222 222	222 222 M OK
H.J.B., männl.,	222 222	222 222	000 000 A
20 Jahre	433 332	322 232	222 222 P
	333 332	222 223	222 222 M UK
	333 333	222 222	222 222 A
	443 444	433 324	320 020 P
	233 231	222 232	202 020 M OK
E.Lu., männl.,	333 333	333 333	222 222 A
22 Jahre	444 444	343 433	223 010 P
	344 333	233 332	022 200 M UK
	333 333	333 333	222 222 A

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	333 323	332 322	332 322 P
	333 223	333 222	233 322 M OK
W.L., weibl.,	333 333	333 333	333 333 A
20 Jahre	333 320	333 320	333 300 P
	333 322	333 322	333 322 M UK
	333 333	333 333	333 333 A
	332 333	332 332	331 332 P
	332 333	332 233	232 232 M OK
J.H., männl.,	333 333	333 333	222 222 A
37 Jahre	333 233	333 332	220 032 P
	332 333	322 232	000 002 M UK
	333 333	222 222	000 000 A
	332 433	332 422	220 001 P
	220 022	220 022	020 000 M OK
J.F., männl.,	000 000	000 000	000 000 A
34 Jahre	200 040	000 040	000 000 P
	220 002	000 000	000 000 M UK
	000 000	000 000	000 000 A
	033 333	023 313	032 200 P
	023 333	023 220	002 200 M OK
R.S., weibl.,	222 222	222 222	222 222 A
27 Jahre	333 332	322 032	100 030 P
	332 232	230 000	230 000 M UK
	222 222	222 222	000 000 A
	333 333	333 333	323 322 P
	333 333	322 323	322 332 M OK
I.B., weibl.,	222 222	222 222	000 000 A
39 Jahre	333 333	333 232	200 022 P
	333 333	232 323	200 002 M UK
	333 333	333 333	000 000 A

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	022 222	000 001	000 000 P
	222 222	020 000	000 000 M OK
H. Er., männl., 20 Jahre	222 222	000 000	000 000 A
	333 331	000 011	000 000 P
	022 222	000 002	000 000 M UK
	222 222	000 000	000 000 A

Tabelle 9

Kontrollgruppe der zweiten Versuchsgruppe

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	320 000	322 000	300 100 P
	032 000	032 000	000 000 M OK
K. M., männl.,	222 000	222 000	000 000 A
20 Jahre	333 220	332 020	331 000 P
	232 220	030 000	030 000 M UK
	222 222	222 222	222 222 A
	333 332	002 022	000 200 P
	222 222	222 222	000 200 M OK
H.B., männl.,	222 222	000 000	000 000 A
24 Jahre	003 200	002 002	000 000 P
	002 000	000 000	000 000 M UK
	000 000	000 000	000 000 A
	110 330	200 220	202 020 P
	000 030	000 000	200 002 M OK
L.C., männl.,	222 222	000 222	000 222 A
21 Jahre	333 333	322 322	320 000 P
	233 332	222 332	203 000 M UK
	333 333	222 222	000 000 A
	333 333	333 222	201 220 P
	222 222	222 222	000 020 M OK
R. Sch., männl.,	222 222	222 222	000 000 A
41 Jahre	333 333	222 222	200 023 P
	222 222	222 222	200 010 M UK
	222 222	222 222	000 000 A

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	443 344	443 344	333 133 P
	333 333	323 323	020 000 M OK
N.D.R., männl.,	333 333	333 333	000 000 A
26 Jahre	444 444	444 444	222 222 P
	333 333	333 333	000 000 M UK
	333 333	333 333	000 000
	220 022	000 000	000 000 P
	220 020	000 020	000 000 M OK
T.J., weibl.,	000 000	000 000	000 000 A
19 Jahre	233 320	000 000	000 000 P
	222 211	222 200	000 000 M UK
	222 222	000 000	000 000 A
	333 220	333 220	200 010 P
	332 000	232 000	000 000 M OK
H.L., männl.,	222 000	222 000	000 000
23 Jahre	333 222	322 222	220 000 P
	333 222	320 000	020 000 M UK
	333 222	222 000	000 000 A
	333 322	010 002	222 200 P
	233 332	000 000	222 222 M OK
M.B., weibl.,	222 222	000 000	222 222 A
23 Jahre	333 332	323 320	222 220 P
	233 332	222 320	222 220 M UK
	222 222	222 222	222 222 A
	332 332	332 221	222 221 P
	220 000	220 000	220 000 M OK
M.D., weibl.,	222 222	222 222	222 222 A
42 Jahre	333 232	333 333	222 232 P
	233 332	223 232	003 020 M UK
	333 333	222 222	000 222 A

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
	322 222	200 222	200 000 P
	220 022	200 002	200 010 M OK
H.He., männl.,	222 222	222 222	000 000 A
36 Jahre			
	333 332	222 220	102 000 P
	333 322	223 322	003 022 M UK
	222 222	222 222	000 000 A

Grunddaten für die statistische Auswertung

Tabelle 10

erste Versuchsgruppe

	vorher	nachher		vorher	nachher	
	0,333	0,333		0,000	0,000	OHI_{Zst}
B.S.	3,500	3,500	A.R.	2,167	2,167	OHI_{Plq}
	3,833	3,833		2,167	2,167	OHI_{gesamt}
	0,333	0,333		1,500	1,333	OHI_{Zst}
J.M.	4,000	4,000	H.V.	4,667	4,500	OHI_{Plq}
	4,333	4,333		6,167	5,833	OHI_{gesamt}
	0,500	0,500		0,667	0,667	OHI_{Zst}
A.B.	3,667	3,667	M.B.	3,167	3,167	OHI_{Plq}
	4,167	4,167		3,834	3,834	OHI_{gesamt}
	0,500	0,500		0,000	0,000	OHI_{Zst}
S.L.	3,500	3,333	R.K.	4,333	4,500	OHI_{Plq}
	4,000	3,833		4,333	4,500	OHI_{gesamt}
	0,167	0,167		0,167	0,167	OHI_{Zst}
V.H.	2,333	2,500	T.C.	3,833	3,333	OHI_{Plq}
	2,500	2,667		4,000	3,500	OHI_{gesamt}
	0,500	0,500		2,167	2,167	OHI_{Zst}
P.M.	3,500	3,500	H.T.	3,833	3,500	OHI_{Plq}
	4,000	4,000		6,000	5,667	

	vorher	nachher		vorher	nachher	
	0,667	0,667		0,167	0,167	OHI_{Zst}
M.S.	4,000	4,000	V.Hg.	4,333	4,000	OHI_{Plq}
	4,667	4,667		4,500	4,167	OHI_{gesamt}
	1,667	1,333		0,667	0,667	OHI_{Zst}
E.M.	4,333	4,167	G.D.	3,333	3,333	OHI_{Plq}
	6,000	5,500		4,000	4,000	OHI_{gesamt}
	0,167	0,167		1,167	1,167	OHI_{Zst}
I.H.	3,667	3,000	K.M.	4,167	4,167	OHI_{Plq}
	3,834	3,167		5,334	5,334	OHI_{gesamt}
	0,833	0,667		0,167	0,167	OHI_{Zst}
G.S.	3,667	3,667	J.S.	3,333	3,333	OHI_{Plq}
	4,500	4,334		3,555	3,555	OHI_{gesamt}

Tabelle 11

zweite Versuchsgruppe mit Kontrollgruppe

Patient	1. Sitzung	2. Sitzung	5. Sitzung
H.E.	80	78	28
A.H.	62	62	34
S.M.	110	108	103
D.K.	54	80	38
G.P.	108	106	102
E.L.	85	80	47
H.H.	108	94	49
R.G.	105	74	39
H.R.	107	83	60
I.D.	66	73	27
G.H.	106	95	81
E.B.	95	76	8
H.J.B.	90	75	58
E.Lu.	117	104	51
W.L.	100	96	94
J.H.	104	93	52
J.F.	38	27	7
R.S.	83	60	30
I.B.	102	94	40
H.Er.	72	7	0
K.M.	52	43	26
H.B.	48	22	4
L.C.	75	52	26
R.Sch.	84	75	19
N.D.R.	118	116	30
T.J.	45	10	00
H.L.	70	50	9
M.B.	89	39	64
M.D.	82	73	51
H.He.	78	60	15

VII. Literaturverzeichnis

BAUER, J.: Mikroskopische Untersuchungen der Oberflächenbearbeitung von Amalgamfüllungen mit Hilfe der Replica-Technik.
Med. Diss. Mainz 1966

DÜRR-DENTAL: Paradentospray 2051 und 2052, Bedienungsanleitung.
Bietigheim 1967

EIFINGER, F.: Die Replica-Technik und ihre Anwendung in der Mundhöhle.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 73, 563-577 (1963)

ERPENSTEIN, H., DJAHANBEGLAU, D. und R. MUTSCHELKNAUSS: Klinische und zytologische Untersuchungen über die Wirksamkeit des Paradentosprays. Pers. Mitt.
Dtsch. zahnärztl. Z. im Druck (1970)

GREENE, J.G. und J.R. VERMILLION: Der Mundhygieneindex. Eine Methode zur Klassifizierung des Zustandes der Mundhygiene.
J. Amer. dent. Ass. 61, 172-179 (1960)

LÖE, H., THEILADE, E. und B.S. JENSEN: Experimental Gingivitis in Man.
J. Periodont. 36, 117-187 (1965)

MASSLER, M. und I. SCHOUR: The P-M-A-Index of Gingivitis.
J. dent. Res. 28, 634 (1949)

MEYER, O.E.: Hygiène buccale.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 63, 1203-1218 (1953)

MEYER, O.E.: Paradentospray
Quintess. zahnärztl. Lit. 17, H. 3, 39-40 (1966)

MEYER, O.E.: Wissenschaftliche Erläuterungen zum Behandlungssystem mit dem Paradentospray.
Zahnärztl. Welt Ref. 69, 312-314 (1968)

MEYER, O.E.: Paradentospray.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 79, 1262-1275 (1969)

MÜHLEMANN, H.R. and Z.S. MAZOR: Gingivitis in Zurich School Children.
Helv. odont. Acta 2, 3-12 (1958)

OSTERMANN, H.: Die Behandlung der Parodontopathia inflammata superficialis mit der v. Weissenfluh'schen Mundbadeanlage.
Med. Inaug. Diss. Mainz 1967

PARMA, Č.: Parodontopathien
Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1960

RAMFJORD, S.P., MISSLE, R.R., SCHICK, R.A. and H. COOPER jr.: Subgingival Curettage Versus Surgical Elimination of Periodontal Pockets.
J. Periodont. 39, 167-175 (1968)

RENGGLI, H.H.: Einfluß des Paradentospray auf Schmelz und Plaque.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 79, 852-862 (1969)

RIETHE, P.: Die Mundhygiene
in: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. I, München: Urban und Schwarzenberg 1969a.

RIETHE, P.: Plaque und Zahnstein in ihren Beziehungen zum marginalen Parodontium.
Dtsch. zahnärztl. Z. 24, 915-921 1969b.

SCHROEDER, H.E. und H.R. MÜHLEMANN: Indexmethoden und Epidemiologie der parodontalen Erkrankungen. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 74, 7-42 (1964)

SILNESS, J. and H. LÖE: Periodontal Disease in Pregnancy. Acta odont. Scand. 22, 121-135 (1964)

WOLF, J.: Plastische Histologie der Zahngewebe. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 7, 265-284 (1940)

Herrn Prof. Dr. Dr. P. Riethe möchte ich für die Überlassung des Themas, das freundliche Interesse am Fortgang der Arbeit und für die jederzeit gewährte Hilfe danken.

Fräulein Dr. Böhme vom Institut für Biometrie danke ich für die fachkundige Unterstützung bei der Abfassung der statistischen Auswertung dieser Arbeit.

L e b e n s l a u f

Am 1. Dezember 1941 wurde ich, Günter Jörg Beier, als Sohn des Zahnarztes Dr. R. Beier und seiner Ehefrau Ingeborg, geb. Beyer, in Berlin-Steglitz geboren.

Die Grundschule und die ersten Klassen der Oberschule besuchte ich in Altenburg/Thür..

Ab Januar 1958 besuchte ich die Melanchthon-Schule, Steinatal, und legte dort im Februar 1962 das Abitur ab.
Daran schlossen sich zwei Jahre Militärdienst an.

Im Sommersemester 1964 immatrikulierte ich mich an der Universität Tübingen. Hier legte ich nach dem Sommersemester 1966 die zahnärztliche Vorprüfung und nach dem Wintersemester 1968/69 das zahnärztliche Staatsexamen ab.